

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.



<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>

Кобильник Т.П. Методичні аспекти навчання теми «Логічне виведення за невірогідних знань». Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 3(17). С. 57-60.

Kobylnyk Taras. Methodological Aspects Of Teaching The Topic "Logical Inference With Unreliable Knowledge". Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 3(17). P. 57-60.

DOI 10.31110/2413-1571-2018-017-3-010
УДК 378:004.6

Т.П. Кобильник
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, Дрогобич
kobylnyktaras@gmail.com

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ НАВЧАННЯ ТЕМИ «ЛОГІЧНЕ ВИВЕДЕННЯ ЗА НЕВІРОГІДНИХ ЗНАНЬ»

Анотація. Стаття присвячена методичним аспектам навчання теми «Логічне виведення за невірогідних знань». Тема є складовою розділу «Моделі та методи подання знань» дисципліни «Основи штучного інтелекту». Тема вивчається на другому (магістерському) рівні вищої освіти педагогічного університету. Схема подання навчального матеріалу пропонується такою: постановка завдання, стисле подання теоретичних відомостей, методи та алгоритми розв'язування, вправи на їх застосування. При поданні теоретичних відомостей наводяться основні теореми, твердження без доведення. При цьому для ознайомлення з доведенням даються посилання на відповідні літературні джерела.

Знання – інформаційна основа систем штучного інтелекту. Знання експерта, які потрібно формалізувати, можуть бути неповними, невірогідними та нечіткими. Проте ці відомості є цінними і повинні бути включені до бази знань. Мета вивчення теми передбачає ознайомлення студентів з методами неточного логічного виведення та теоретичними основами і практичними аспектами їх використання для прийняття рішень в умовах невизначеності. Більшість методик неточного логічного виведення пов'язані з ймовірнісними методами, зокрема формулою Байєса. Тому перед вивченням теми студентам необхідно нагадати деякі поняття, твердження, формули з теорії ймовірностей.

Підсумовуючи вивчення теми «Логічне виведення за невірогідних знань», слід наголосити на тому, що не існує досконалого механізму логічного виведення за невірогідних знань. Студентам самостійно пропонується ознайомитися зі схемами MYCIN (EMYCIN), (методи виведення ґрунтуються на байєсівському підході, як і в схемі PROSPECTOR), Пієрла (базується на байєсівських мережах), теорією Демпстера-Шефера.

Подальші дослідження буде зосереджено на методиці навчання основ штучного інтелекту для студентів інформатичних спеціальностей другого (магістерського) рівня вищої освіти в педагогічному університеті.

Ключові слова: штучний інтелект, знання, невірогідні знання, неточне виведення.

Постановка проблеми. Сучасний стан розвитку інформаційних систем спрямований на їх інтелектуалізацію. Уже нікого не здивуєш системами розпізнавання тексту, мови, опрацювання сигналів і зображень, перекладу з однієї мови на іншу, різноманітними шаховими програмами тощо. Тому виникає необхідність в опануванні студентами педагогічного університету знань з «Основ штучного інтелекту». Ще однією важливою причиною, що зумовлює необхідність вивчення даної дисципліни є те, що програмою з інформатики для учнів 10-11 класів передбачені питання, пов'язані зі штучним інтелектом (поняття про штучний інтелект, Smart-технології та технології колективного інтелекту). Тому виникає необхідність підвищувати практичну значимість результатів навчання на інформатичних спеціальностях педагогічних університетів шляхом вивчення дисципліни «Основи штучного інтелекту», однією з важливих тем якої є «Логічне виведення за невірогідних знань».

Важливою рисою людини є спроможність приймати рішення в умовах невизначеності. Знання людини, як правило, не є абсолютно точні і вірогідні. Знанням властива невизначеність, яка може мати різноманітний характер. Один з видів невизначеності у знаннях є їх неточність. Неточність знань і виведень означає, що для оцінювання їх вірогідності не можна застосувати двобальну шкалу (1 – абсолютно вірогідні знання, 0 – невірогідні знання), тобто їх істинність або хибність не можуть бути встановлені однозначно – тобто твердження не є ані абсолютно вірогідними, ані абсолютно хибними. Побудова моделей наближених до міркувань людини та використання їх в системах штучного інтелекту є нині одним з найперспективніших напрямків розвитку сучасної науки.

Аналіз актуальних досліджень. У статті [9] автор обґрунтовує актуальність вивчення студентами інформатичних спеціальностей дисципліни «Основи штучного інтелекту». Там же наводить характеристику лабораторного практикуму з

даного курсу. Автор робить висновок, що правильне визначення структури, обсягу та змісту лабораторного практикуму «Основи штучного інтелекту» на інформатичних спеціальностях педагогічних університетів, що відповідатиме рівню інформатизації суспільства, в свою чергу забезпечить ефективне досягнення цілей освіти з інформатики. У статті [1] автором запропоновано кілька етапів з розробки методів отримання і формалізації знань, з опису предметної області, необхідних для розроблення навчальних систем штучного інтелекту, що, на його думку, дозволить змінити ситуацію у професійному навчанні студентів на краще. Слід відзначити дослідження Спіріна О.М., у якому автором розроблено методичну систему і описано методику реалізації диференційованого підходу з використанням елементів модульної системи, рейтингового контролю знань у вивченні основ штучного інтелекту та експериментальним шляхом перевірено ефективність запропонованої методики [7].

Мета статті: методичні аспекти навчання теми «Логічне виведення за невірогідних знань».

Методи дослідження. Для дослідження використовувались такі методи: системний науково-методологічний аналіз підручників і навчальних посібників, монографій, дисертаційних досліджень, статей і матеріалів науково-методичних конференцій з проблеми дослідження; спостереження навчального процесу; аналіз результатів навчання студентів у відповідності до проблеми дослідження; синтез, порівняння та узагальнення теоретичних положень, розкритих у науковій та навчальній літературі; узагальнення власного педагогічного досвіду та досвіду колег з інших закладів вищої освіти.

Виклад основного матеріалу. Тема «Логічне виведення за невірогідних знань» є складовою розділу «Моделі та методи подання знань» дисципліни «Основи штучного інтелекту». Зауважимо, що в навчальних планах закладів вищої освіти зустрічаються й інші дисципліни, у яких вивчається даний розділ, зокрема «Інтелектуальні інформаційні системи», «Системи штучного інтелекту» і т.п. Дисципліна «Основи штучного інтелекту» вивчається на другому (магістерському) рівні вищої освіти. Це передбачає відведення значної частини часу на самостійне опрацювання. Тому схема подання навчального матеріалу пропонується такою: постановка завдання, стисле подання теоретичних відомостей, методи та алгоритми розв'язування, вправи на їх застосування. При поданні теоретичних відомостей наводяться тільки основні теореми, твердження без доведення. При цьому для ознайомлення з доведенням даються посилання на відповідні літературні джерела. Зокрема, такий підхід до вивчення основ штучного інтелекту реалізовано у підручнику [3]. Для більш ґрунтовного ознайомлення з питаннями, що стосуються розділу «Моделі та методи подання знань» студентам також пропонується навчальний посібник [8].

Знання – інформаційна основа систем штучного інтелекту. Знання експерта, які потрібно формалізувати, можуть бути неповними (для доведення твердження або його спростування не вистачає відомостей), невірогідними (об'єктивна, наприклад, вплив випадкових чинників чи суб'єктивна невизначеність, наприклад, експерт не впевнений у деякому факті чи правилі виведення) та нечіткими (поняття «гарячий», «високий», «далеко», «легкий»). Але незважаючи на це, відомості є цінними і повинні бути включені до бази знань.

Зупинимось детальніше на методичних аспектах навчання теми «Логічне виведення за невірогідних знань», що є складовою розділу «Моделі та методи подання знань», у якому розглядаються математичні основи та методи опису, побудови та застосування моделей знань в системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень. Мета вивчення теми передбачає ознайомлення студентів з методами неточного логічного виведення та теоретичними основами і практичними аспектами їх використання для прийняття рішень в умовах невизначеності. Згідно мети зміст теми розкривається за допомогою таких питань:

- об'єктивна та суб'єктивна невизначеність;
- принципи неточного логічного виведення;
- точкові та інтервальні міри неточності;
- проблеми комбінування свідоцтв;
- формалізація мір ризику за неточного логічного виведення;
- проблеми виведення;
- схеми неточного логічного виведення.

Вивчення теми доцільно розпочати з введення понять «неточне висловлення» та «неточне виведення». Більшість методик неточного логічного виведення пов'язані з формулою Байєса, оскільки за нею обчислюються апостеріорні ймовірності $P(H_i|A)$ гіпотез H_i за умови, що подія A відбулася, через апіорні ймовірності $P(A|H_i)$. Тому перед вивченням теми студентам необхідно нагадати деякі поняття, твердження, формули з теорії ймовірностей. Тут у нагоді стане підручник [4]. При цьому треба звернути увагу студентів, що неточне виведення слід відрізнити від роботи з нечіткими знаннями. У неточному логічному виведенні кожному твердженню ставиться у відповідність коефіцієнт упевненості, або міра вірогідності, – число, що характеризує міру надійності твердження. Розрахунок коефіцієнтів упевненості тісно пов'язаний з ймовірнісними методами, хоча ненадійність відомостей не завжди має ймовірнісний характер (об'єктивна та суб'єктивна невизначеність). Студентам на прикладах пояснюються поняття «об'єктивна невизначеність» та «суб'єктивна невизначеність», принцип індиферентності.

Цікавим є аналіз питання про прийняття рішень в умовах ризику і невизначеності. Студентам пропонується пригадати (якщо вони вивчали дисципліну «Системи та методи прийняття рішень» або «Моделі та методи прийняття рішень» тощо) або ознайомитися з критеріями прийняття рішень в умовах невизначеності. Для цього рекомендуються відповідні літературні джерела, наприклад [2; 6]. На лекції наводиться приклад, на якому ілюструється прийняття рішення в умовах ризику і невизначеності (наприклад, гра в лотерею).

Потім студентам пропонується навести самостійно приклади, які ілюструють поняття «об'єктивна невизначеність» та «суб'єктивна невизначеність», а також описати ситуації, коли невизначеність може мати як об'єктивний, так і суб'єктивний характер.

Слід звернути увагу студентів на шкалу для коефіцієнта упевненості. Зокрема, часто обирають шкалу від 0 до 1 (за аналогією з ймовірністю), проте вона не є єдиною можливою. Можна, наприклад, використовувати шкалу від -1 до 1: -1 –

вірогідна хибність, 0 – повна невизначеність, 1 – вірогідна істинність. При цьому необхідно наголосити, що чим надійнішими є відомості, тим коефіцієнти упевненості повинні бути більшими.

Звичайно, слід звернути увагу студентів на точкові та інтервальні міри неточності. Ці поняття вводяться за аналогією з точковими та інтервальними оцінками параметрів розподілу ймовірностей на множині значень випадкової величини.

При розгляді загальних принципів неточного виведення слід зауважити, що логічне виведення здійснюється за тими ж принципами, що й для точних знань, але при цьому висновкам приписується певна міра вірогідності. Розглянемо кілька прикладів.

Нехай є два висловлення:

1) x_1 = Студент складе іспит з «Основ штучного інтелекту» на позитивну оцінку з мірою вірогідності 0.7 ($\gamma(x_1) = 0.7$);

2) x_2 = Студент складе іспит з «Педагогічної інформатики» на позитивну оцінку з мірою вірогідності 0.8 ($\gamma(x_2) = 0.8$);

З цих висловлень можна утворити кілька складних, наприклад, $x = x_1 \wedge x_2$ (студент складе іспити на позитивні оцінки). Тоді функція $\gamma(x)$, за якою задається міра неточності складного висловлення x , набуде вигляду $\gamma(x) = \min(0.7, 0.8) = 0.7$. Слід зауважити, що для кон'юнкції висловлень типовим є використання функції $\min(\gamma(x_1), \dots, \gamma(x_n))$, а для диз'юнкції – функції $\max(\gamma(x_1), \dots, \gamma(x_n))$.

Нехай є правило r : Якщо у складі команди буде проводити матч гравець A , то команда здобуде перемогу у матчі. Нехай міра вірогідності цього правила $\gamma(r)$ дорівнює 0.7. Це можна інтерпретувати так: якщо гравець A є у складі команди, то у 70 матчах зі ста 100 команда отримає перемогу. Нехай міра вірогідності умови (гравець A проводитиме матч) $\gamma(x) = 0.9$. Для розрахунку міри вірогідності висновку (команда здобуде перемогу у матчі) типовим є використання добутку: $\gamma(y) = \gamma(x) \cdot \gamma(r) = 0.9 \cdot 0.7 = 0.63$.

Детально рекомендується зупинитися на поясненні поняття «функція комбінування свідоцтв», оскільки це є основною проблемою неточного логічного виведення. Тут слід наголосити, що може бути, наприклад два свідоцтва, одне з яких підтверджує висновок, а інше його заперечує. Це можна пояснити на такому прикладі.

За шкалу візьмемо 1 – вірогідна істинна, 0 – вірогідна хибність. Нехай є два правила:

1. Якщо студент Петренко складе всі іспити на відмінні оцінки, він влаштує вечірку.

2. Якщо у студента Петренка буде поганий настрій, він не влаштує вечірку.

Тут є суперечливі свідоцтва, які дають протилежні прогнози. Виникає питання: як їх комбінувати? Найпростіше – це обчислити середнє арифметичне двох свідоцтв і таким чином оцінити міру вірогідності.

Після цього розглянути деяку схему неточного логічного виведення, наприклад одну з перших PROSPECTOR.

Підсумовуючи вивчення теми, слід наголосити на тому, що не існує досконалого механізму логічного виведення за невірогідних знань. Студентам самостійно пропонується ознайомитися зі схемами MYCIN (EMYCIN), (методи виведення ґрунтуються на байєсівському підході, як і в схемі PROSPECTOR), Пієрла (базується на байєсівських мережах). Теорія Демпстера-Шефера розроблена з метою узагальнення ймовірнісного підходу до опису невизначеності і пов'язана зі спробою звільнення від використання ймовірнісних методів для опису суб'єктивної невизначеності. Про згадані вище схеми, схему INFERNO, числення інцидентів детальніше можна ознайомитися в [5, с.106-110], про що студентам повідомляється на лекційному занятті.

Висновки. У статті наведено деякі методичні аспекти навчання теми «Логічне виведення за невірогідних знань», що є складовою курсу «Основи штучного інтелекту», що вивчається на другому (магістерському) рівні вищої освіти. Це передбачає, що для вивчення теми, і дисципліни загалом, значна частина часу відводиться на самостійне опрацювання. Тому на лекційних заняттях теоретичні відомості подаються стило, а для детальнішого вивчення студентам рекомендують посилання на відповідні літературні джерела. Подальші дослідження будуть спрямовані на методиці навчання основ штучного інтелекту у педагогічному університеті.

Список використаних джерел

1. Бордюг О.В. Методологія побудови інтелектуальних систем штучного інтелекту для професійного навчання. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 2(16). С. 27-29.
2. Волошин О.Ф., Машченко С.О. Моделі та методи прийняття рішень: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. 2-ге вид., перероб. та допов. К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. 336 с.
3. Глибовець М.М., Олецький О.В. Штучний інтелект : Підручник для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за спеціальностями «Комп'ютерні науки» та «Прикладна математика». Київ: Видавничий дім «КМ Академія», 2002. 366 с.
4. Жалдак М.І., Кузьміна Н.М., Михалін Г.О. Теорія ймовірностей і математична статистика: Підручник для студентів фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних університетів. Видання третє, перероблене і доповнене. Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. 705 с.
5. Искусственный интеллект. В 3-х кн. Кн.2. Модели и методы: Справочник / Под.ред. Д.А. Поспелова. М.: Радио и связь, 1990. 304 с.
6. Катренко А.В., Пасічник В.В. Прийняття рішень: Теорія та практика. Львів: «Новий світ-2000», 2013. 448 с.
7. Спірін О.М. Диференційований підхід у вивченні основ штучного інтелекту в курсі інформатики фізико-математичного факультету вищого педагогічного закладу: дис... канд. пед. наук: 13.00.02 / Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. Київ, 2001. 223 с.
8. Субботін С.О. Подання й обробка знань у системах штучного інтелекту та підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. Запоріжжя: ЗНТУ, 2008. 341 с.
9. Черемісіна Л.О. Актуальність вивчення основ штучного інтелекту на інформатичних спеціальностях педагогічних університетів. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. 2012. №. 12. С. 211-213.

References

1. Bordyuh O. Methodology Of Construction Of Intellectual Systems Of Artificial Intelligence For Professional Education. Physical and Mathematical Education. 2018. Issue 2(16). P. 27-29. (in Ukrainian)
2. Voloshyn O.F., Mashchenko S.O. Modeli ta metody pryiniattia rishen: navch. posib. dlia stud. vyshch. navch. zakl. 2-he vyd., pererob. ta dopov. K.: Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr "Kyivskiy universytet", 2010. 336 s. (in Ukrainian)
3. Hlybovets M.M., Olets'kyi O.V. Shtuchnyi intelekt : Pidruchnyk dlia studentiv vyshchych navchalnykh zakladiv, shcho navchajutsia za spetsialnostiamy «Kompiuterni nauky» ta «Prykladna matematika». Kyiv: Vydavnychiy dim «KM Akademiia», 2002. 366s. (in Ukrainian)
4. Zhaldak M.I., Kuzmina N.M., Mykhalin H.O. Teoriia ymovirnosti i matematychna statystyka: Pidruchnyk dlia studentiv fizyko-matematychnykh ta informatychnykh spetsialnosti pedahohichnykh universytetiv. Vydannia tretie, pereroblene i dopovnene. Kyiv: NPU imeni M.P. Drahomanova, 2015. 705 s. (in Ukrainian)
5. Iskustvennyy intellekt. V 3-kh kn. Kn.2. Modeli i metody: Spravochnik / Pod.red. D.A. Pospelova. M.: Radio i svyaz. 1990. 304 s. (in Russian)
6. Katrenko A.V., Pasichnyk V.V. Pryiniattia rishen: Teoriia ta praktyka. Lviv: «Novyi svit-2000», 2013. 448 s. (in Ukrainian)
7. Spirin O.M. Dyferentsiovani pidkhid u vyvchenni osnov shtuchnoho intelektu v kursi informatyky fizyko-matematychnoho fakultetu vyshchoho pedahohichnoho zakladu: dys... kand. ped. nauk: 13.00.02 / Natsionalnyi pedahohichnyi universytet imeni M.P. Drahomanova. Kyiv, 2001. 223 s. (in Ukrainian)
8. Subbotin S.O. Podannia y obrobka znan u systemakh shtuchnoho intelektu ta pidtrymky pryiniattia rishen: Navchalnyi posibnyk. Zaporizhzhia: ZNTU, 2008. 341 s. (in Ukrainian)
9. Cheremisina L.O. Aktualnist vyvchennia osnov shtuchnoho intelektu na informatychnykh spetsialnostiakh pedahohichnykh universytetiv. Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Serii 2: Kompiuterno-orientovani systemy navchannia. 2012. №. 12. S. 211-213. s. (in Ukrainian)

METHODOLOGICAL ASPECTS OF TEACHING THE TOPIC "LOGICAL INFERENCE WITH UNRELIABLE KNOWLEDGE"

Taras Kobylynyk

Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Ukraine

Abstract. *The article is devoted to the methodical aspects of teaching the topic "Logical inference with unreliable knowledge". The topic is a component of the section "Models and methods of knowledge representation" of the discipline "Fundamentals of Artificial Intelligence". The topic is studied at the second (master's) level of higher education in the Pedagogical University. The scheme for submitting the teaching material is proposed as follows: problem statement, brief presentation of theoretical information, solving methods and algorithms, exercises on their application. The teacher recommends references for receipt of the evidence.*

Knowledge is the information basis of the artificial intelligence systems. Expert's knowledge may be incomplete, uncertain and fuzzy. The purpose of studying the topic involves familiarizing students with methods of inaccurate inference and the theoretical bases and practical aspects of their use for decision-making under uncertainty. However, this information is valuable and should be included in the knowledge base. Most of the methods of inaccurate inference are related to the probabilistic methods, in particular the Bayes formula. Therefore, teacher need to remind students of some concepts, statements, formulas from the probability theory before studying the topic.

Summarizing the study of the topic "Logical inference for unreliable knowledge," it should be emphasized that there is no perfect mechanism of logical inference for unreliable knowledge. The teacher proposes students to familiarize themselves with the MYCIN (EMYCIN) schemes, (methods of derivation based on the Bayesian approach, as in the PROSPECTOR scheme), Pierla (based on Bayesian networks), Dempster-Scheffer's theory. Further researches we will focus on the method of training the fundamentals of artificial intelligence for students of computer science specialties of the second (master's) level of higher education at the pedagogical university.

Key words: *Artificial Intelligence, Knowledge, Unreliable Knowledge, Inaccurate Inference.*